



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)

Kurt Giger)

Application No.: 10/758,111)

Filed: January 16, 2004)

For: DISTANCE MEASURING)
INSTRUMENT WITH A SIGHTING)
DEVICE)

Group Art Unit: 3662

Examiner: BRIAN K. ANDREA

Confirmation No.: 4992

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Switzerland

Patent Application No.: 1315/01

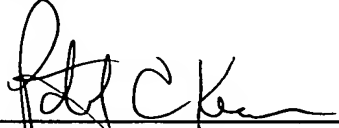
Filed: July 17, 2001

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said foreign application. Said prior foreign application is referred to in the oath or declaration and/or the Application Data Sheet. Acknowledgement of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: March 17, 2005

By: 
Patrick C. Keane
Registration No. 32,858

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



This Page Blank (uspto)



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 16. JAN. 2004

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

H. Jenni
Heinz Jenni

BEST AVAILABLE COPY

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

This Page Blank (uspto)

Patentgesuch Nr. 2001 1315/01

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Visiereinrichtung für ein Entfernungsmessgerät.

Patentbewerber:

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg

Vertreter:

Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz

Anmeldedatum: 17.07.2001

Voraussichtliche Klassen: G01C, G02B

This Page Blank (uspio)

Visiereinrichtung für ein Entfernungsmessgerät

Die Erfindung betrifft eine Visiereinrichtung für ein Entfernungsmessgerät gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Detektion eines Messpunktes an einem Messobjekt, dessen Entfernung bestimmt werden soll.

Entfernungsmessgeräte der gattungsgemässen Art sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Sie weisen einen Entfernungsmessbereich von einigen zehn Metern auf und sind oftmals als Handgeräte ausgebildet. Sie werden hauptsächlich in der Bauvermessung oder im Innenausbau, beispielsweise zum dreidimensionalen Vermessen von Räumen, eingesetzt. Weitere Anwendungsbereiche für Entfernungsmessgeräte sind die geodätische und die industrielle Vermessung. Das Grundprinzip der Entfernungsmessung mit den bekannten Geräten beruht auf der Auswertung einer zeitlichen Veränderung einer Kenngrösse der vom Gerät emittierten und von einem anvisierten Objekt remittierten elektromagnetischen Strahlung. Das Entfernungsmessgerät ist dazu mit einem Sender zur Emission einer intensitätsmodulierten Strahlung ausgestattet. Bei Handgeräten handelt es sich dabei vornehmlich um eine optische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenspektrum, um das Anvisieren der Messpunkte zu erleichtern. Die optische Strahlung wird von dem anvisierten Messobjekt remittiert bzw. gestreut und von einem in das Gerät eingebauten Empfänger registriert. Aus der zeitlichen Verzögerung der empfangenen modulierten Strahlung gegenüber der vom Sender emittierten Strahlung ergibt sich die Entfernung zum Messobjekt.

In Innenräumen ist die bei Handgeräten verwendete sichtbare Strahlung, im allgemeinen Laserstrahlung, auf dem Messobjekt von Auge gut erkennbar. Wird das Messobjekt jedoch intensiv bestrahlt, hat das Auge Schwierigkeiten, den Messpunkt vom Hintergrund zu unterscheiden. Dies ist insbesondere bei Aussenanwendungen der Fall, bei denen das Messobjekt vielfach sehr intensiver Sonnenbestrahlung ausgesetzt ist und der vom Messobjekt remittierte Messpunkt mit freiem Auge oft nur schwer oder gar nicht mehr wahrgenommen wird. Zur Abhilfe dieses Problems werden von den Anwendern des Entfernungsmessgeräts manchmal Brillen eingesetzt, die optischen Filtern versehen sind, welche nur die vom Messobjekt reflektierte Messstrahlung passieren lassen. Die behelfsweise Spezialbrille ist sehr bruchgefährdet, sie ist auch oft gerade nicht zur Hand und wird vom Anwender vielfach als unangenehm und lästig empfunden. Als Alternative zur Lösung des Problems sind für bekannte Entfernungsmessgeräte auch Zielfernrohre bekannt, die an das Gerät

ansetzbar sind. Diese Zielfernrohre sollen dem Anwender des Entfernungsmessgerätes dabei helfen, den Messpunkt am auszumessenden Messobjekt zu erkennen. Es sind auch bereits Zielfernrohre bekannt, die zusätzlich mit Spezialfiltern versehen sind, welche auf das Licht des Messpunktes abgestimmt sind. Zielfernrohre sind aufwendig und teuer. Insbesondere müssen Zielfernrohre oder
5 ähnliche optische Visierhilfen immer zum Laserstrahl justiert sein. Dadurch sind derartige Geräte sehr stossempfindlich. Um diesem Nachteil zu begegnen und nicht das Gewicht des Entfernungsmessgerätes unnötig zu vergrößern, ist das Zielfernrohr oftmals als ein separates Teil ausgebildet, welches erst bei Bedarf am Entfernungsmessgerät montiert und justiert werden muss. Das separate Zielfernrohr ist empfindlich gegenüber Beschädigungen. Oft wird es vom Anwender nicht mitge-
10 führt, oder es ist überhaupt verloren gegangen. Nach der Montage muss es erst wieder zum Laserstrahl justiert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, diesen Nachteilen der Entfernungsmessgeräte des Stand der Technik abzuhelpen. Ein Entfernungsmessgerät soll dahingehend modifiziert werden,
15 dass auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen, insbesondere bei stark bestrahlten Messobjekten, ein am anvisierten Messobjekt erzeugter Messpunkt einfach und eindeutig identifizierbar ist. Die Lösung soll einfach und kostengünstig realisierbar sein.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss durch eine Visiereinrichtung für ein Entfernungsmess-
20 gerät gelöst, welche die im kennzeichnenden Abschnitt des Patenanspruchs 1 angeführten Merkmale aufweist. Ein Verfahren zur Detektion eines Messpunktes an einem Messobjekt, dessen Entfernung bestimmt werden soll, umfasst die im unabhängigen Verfahrensanspruch 8 angeführten Verfahrensschritte. Bevorzugte Ausführungsvarianten und/oder vorteilhafte Weiterbildungen des Geräts und des Verfahrens sind jeweils Gegenstand der abhängigen Vorrichtungs- bzw. Verfah-
25 rensansprüche.

Die erfindungsgemässe Visiereinrichtung ist für den Einsatz mit einem ein Entfernungsmessgerät ausgebildet, welches einen Sender zur Emission einer optischen Strahlung, eine Empfangsoptik für die von einem Messobjekt remittierte oder gestreute optische Messstrahlung, einen der Empfangs-
30 optik nachgeschalteten Empfänger zur Umwandlung der optischen Strahlung in elektrische Messsignale, sowie eine Signalverarbeitungsanlage zum Vergleich der Messsignale mit Referenzsignalen umfasst, um daraus den Abstand des Messobjekts zu bestimmen und das Ergebnis dem Anwen-

der verfügbar zu machen. Die Visiereinrichtung umfasst ein fotoelektrisches Bilderfassungssystem, welches mit einer elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden ist, und eine Auswerteeinheit für die erfassten Bilder.

- 5 Die mit einem fotoelektrischen Bilderfassungssystem ausgestattete Visiereinrichtung für das Entfernungsmessgerät macht Gebrauch von der gegenüber dem Auge weitaus grösseren Lichtempfindlichkeit derartiger Systeme. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen einen auf dem Messobjekt erzeugten Messpunkt zu detektieren. Darüber hinaus weist die Visiereinrichtung auch eine Auswerteeinheit für die von dem fotoelektrischen Bilderfassungssystem gelieferten Signale bzw. Daten und eine elektronische Anzeigeeinrichtung, die es ermöglicht, das vom Bilderfassungssystem aufgenommene Bild der Messobjekte, gegebenenfalls nach einer Bearbeitung der Signale bzw. Daten, dem Anwender anzuzeigen. Der Anwender hat somit eine unmittelbare Kontrollmöglichkeit, ob das Entfernungsmessgerät auch wirklich das Messobjekt anstrahlt, dessen Entfernung gemessen werden soll. Optische Hilfsmittel, wie beispielsweise Spezialbrillen oder ein spezielles Zielfernrohr, die bruchgefährdet sind und gerne verloren gehen oder vergessen werden, können somit entfallen. Damit wird auch eine Justierung des Zielfernrohrs hinfällig. Anstelle einer Justierung kann der dem Anwender angezeigt Bildausschnitt per Software ausgewählt werden.
- 10
- 15
- 20 Bevorzugte fotoelektrische Bilderfassungssysteme sind digitale Kameras, die als integrierte Halbleiterbauelemente, vorzugsweise in C-MOS-Bauweise, in sehr kompakter Bauweise erhältlich sind. Digitalkameras mit fotoelektrischen Halbleitern mit 3 Megapixel und mehr sind mittlerweile sehr kostengünstig. Die hohe Auflösung digitaler Kameras erlaubt ein sehr präzises Anvisieren des Messobjekts.
- 25
- Zweckmässigerweise wird die hohe Auflösung der digitalen Kameras auch dafür genutzt, um in Verbindung mit der Auswerteeinheit auch eine elektronische Zoomfunktion zu realisieren. Dies hat den Vorteil, dass sich der Anwender zunächst grob orientieren kann, bei einer korrekten Anvisierung des Messobjekts den Messbereich heranzoomen kann, um dann den Messpunkt in der Messumgebung exakt zu lokalisieren.
- 30

Zur Verbesserung des Signal zu Rauschen Verhältnisses wird in einer vorteilhaften Variante der Erfindung ein fotoelektrisches Bilderfassungssystem, insbesondere eine monochrome Digitalkame-

ra, eingesetzt, die ein fotoelektrisches Halbleiterbauelement mit monochromer Lichtempfindlichkeit aufweist. Der lichtempfindlichen Erfassungsfläche der Digitalkamera ist ein optischer Bandpassfilter mit einer Durchlässigkeit im Wellenlängenbereich der optischen Strahlung des Entfernungsmessgeräts vorgeschaltet.

5

In einer alternativen Ausführungsvariante der Erfindung wird eine Farbkamera mit einem Farbkamera-Chip verwendet, der zur Erfassung der drei Grundfarben ausgebildet ist. Der Farbkamera-Chip weist bereits optische Filter für den roten, grünen und blauen Spektralbereich auf. Wird das Messobjekt beispielsweise mit einer Laserstrahlung im roten Wellenlängenbereich bestrahlt und
10 nur der Rotanteil des von der Farbkamera gelieferten Bildes zur Auswertung herangezogen, so verbessert sich dadurch das Signal zu Rauschen Verhältnis der im Bild erfassten Lasermesspunktes gegenüber der Umgebungsstrahlung beträchtlich.

15

Die erfindungsgemäße Visiereinrichtung kann in einem separaten Gerät integriert sein. Beispielsweise handelt es sich dabei um einen Palmtop oder Laptop Computer mit integrierter Kamera. Die Bearbeitung der von der Kamera gelieferten Signale bzw. Dater erfolgt im Computer. Das Bild wird über das Display oder den Bildschirm des Computers ausgegeben. Der Computer und das Entfernungsmessgerät sind dabei miteinander verbindbar, um die Strahlungsquelle, z.B. den Laser, und die Bilderfassung zu synchronisieren. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise über eine drahtlose Verbindung, beispielsweise nach dem Bluetooth Standard. Mit einer derartigen Ausstattung ist
20 der Computer als Visiereinrichtung einsetzbar. Diese Variante eignet sich insbesondere als Nachrüstmöglichkeit für bereits bestehende Entfernungsmessgeräte.

25

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die Visiereinrichtung in das Entfernungsmessgerät integriert ist. Das Entfernungsmessgerät weist dazu beispielsweise in Nachbarschaft zu seinem Emissionsfenster für die optische Strahlung, z.B. die Laserstrahlung, eine digitale Kamera auf, die mit einer im Gerät vorhandenen Auswerteeinrichtung verbunden ist. Am Gerätegehäuse ist ein Display oder dergleichen zur Anzeige der von der digitalen Kamera aufgenommenen Bilder angeordnet. Diese integrierte Ausführungsvariante ist besonders einfach zu
30 handhaben und erfordert keine zusätzlichen Geräte.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren zur Detektion eines Messpunktes an einem Messobjekt, dessen Entfernung bestimmt werden soll, wird das Messobjekt mit Hilfe eines Entfernungsmessge-

räts mit einer optischen Strahlung, vorzugsweise mit einer Laserstrahlung im sichtbaren Spektrum, angestrahlt. Der am Messobjekt erzeugte Messpunkt wird mit Hilfe eines fotoelektrischen Bilderfassungssystem aufgenommen, einer Auswerteeinheit zugeführt und auf einer elektronischen Anzeigeeinrichtung dargestellt. Das Anvisieren erfolgt bereit unmittelbar mit der Messstrahlung bzw.
5 dem Messlaser des Entfernungsmessgeräts. Dadurch werden Fehler zuverlässig vermieden. Der Einsatz eines fotoelektrischen Bilderfassungssystems macht Gebrauch von ausserordentlich hohen Lichtempfindlichkeit derartiger Systeme. Bevorzugt werden digitale Kameras mit integrierten Halbleiteraufnahme-Chips, vorzugsweise auf C-MOS Bauweise basierend, verwendet. C-MOS Bauelemente weisen einen relativ geringen Stromverbrauch auf. Damit eignen sie sich insbesonde-
10 re für tragbare Geräte mit Batterien oder Akkumulatoren.

Digitale Kameras sind mittlerweile kostengünstig erhältlich und weisen bereits ein sehr hohes Auflösungsvermögen auf. In der Regel ist dies höher, als es für die Identifikation des Messpunktes auf einer Anzeigeanrichtung, einem Bildschirm, einem Display oder dergleichen erforderlich ist.
15 Wegen der hohen Empfindlichkeit der digitalen Kameras kann bei guten Lichtverhältnissen, das heisst bei schwach beleuchteter Umgebung und kurzen Distanzen, oft auch nur mit einem einzigen Bild gearbeitet werden. In einer einfachen Variante der Erfindung kann bei günstigen Lichtverhältnissen auf der Anzeigeeinrichtung auch eine Markierung nach Art eines Fadenkreuzes bei einem Fernrohr eingeblendet werden. Eine elektronische Detektion des Messpunktes kann dabei entfallen.
20 Es muss nur ab und zu nach Massgabe der eingeblendeten Markierung nachjustiert werden. Eine Parallaxe, die durch den Versatz des Laserstrahls zu der Kameraoptik auftritt, kann dabei mit einer groben Distanzmessung bestimmt und korrigiert werden.

Zur zuverlässigen Ortung des Messpunktes wird mit dem fotoelektrischen Bilderfassungssystem
25 vom Messobjekt wenigstens ein Bild ohne und wenigstens ein Bild mit eingestrahelter optischer Strahlung aufgenommen. Aus den elektronisch umgeformten Bilder wird in der Auswerteeinheit ein Differenzbild ermittelt, in dem der Messpunkt elektronisch detektiert wird. Der Ort des detektierten Messpunktes wird auf dem auf der elektronischen Anzeigeeinrichtung dargestellten Bild des Messobjekts durch eine eingeblendete Marke oder dergleichen hervorgehoben.

30

Sind die Lichtverhältnisse sehr schlecht, beispielsweise indem der Messpunkt vom Messobjekt überstrahlt wird, wie dies bei intensiver Sonneneinstrahlung der Fall sein kann, wird durch Mittelung vieler Bilder die Identifikation des Messpunktes ermöglicht. Dazu werden mehrere, zeitlich kurz aufeinanderfolgende Bilder des Messobjekts mit und ohne eingestrahelter optischer Strahlung

aufgenommen. Da sich der Bildausschnitt durch kleine Bewegungen und Erschütterungen verschieben kann, wird immer ein Bild mit und eines ohne Lasermesspunkt unmittelbar hintereinander aufgenommen und daraus ein Differenzbild ermittelt. Die Differenzbilder werden gemittelt. Diese Massnahme wirkt sich sehr vorteilhaft auf das Signal zu Rauschen Verhältnis aus, da bei der Mittelung unerwünschtes Rauschen herausgefiltert wird.

Zur Verbesserung des Signal zu Rauschen Verhältnisses erweist es sich von Vorteil, wenn während der Aufnahme(n) des Messobjekts mit eingestrahelter optischer Strahlung die Strahlungsleistung synchron erhöht wird, vorzugsweise auf das etwa 2-fache bis etwa 20-fache gesteigert wird. Während für den kontinuierlichen Betrieb von derartigen mit Lasern ausgestatteten Geräten die mittlere Laserleistung durch Sicherheitsnormen auf eine bestimmte Leistung begrenzt ist, dürfen im gepulsten Betrieb kurzfristig auch höhere Leistungen ausgestrahlt werden.

Bei einem alternativen Verfahren wird zur Verbesserung des Signal zu Rauschen Verhältnisses das Messobjekt mit einem monochromen Bilderfassungssystem, vorzugsweise einer monochromen Aufnahmekamera mit einem fotoelektrischen Halbleiterbauelement, insbesondere auf C-MOS Basis, aufgenommen. Dabei wird die vom Messobjekt remittierte oder gestreute Strahlung wenigstens zeitweise zuvor durch einen Bandpassfilter mit einer Durchlässigkeit im Wellenlängenbereich der eingestahlten optischen Strahlung geleitet.

Eine andere Möglichkeit zur Verbesserung des Signal zu Rauschen Verhältnisses benutzt zur Aufnahme des Messobjekt eine Farbkamera. Dabei wird vorzugsweise nur der dem Wellenlängenspektrum der eingestrahlen optischen Strahlung entsprechende Bildanteil weiter verarbeitet.

Um auch bereits bestehende Entfernungsmessgeräte in erfindungsgemässen Sinn einsetzen zu können, wird die vom Messobjekt stammende optische Strahlung mit Hilfe einer Kamera erfasst, die in einem separaten Gerät, vorzugsweise in einem Palmtop oder Laptop Computer, angeordnet ist. Der Computer ermöglicht die Weiterverarbeitung der erfassten Signale bzw. Daten. Als Anzeigeeinrichtung dient der Bildschirm oder ein Display des Computers. Der Computer und das Entfernungsmessgerät werden dazu miteinander verbunden, um die Strahlungsquelle, z.B. den Laser, und die Bilderfassung zu synchronisieren. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise über eine drahtlose Verbindung, beispielsweise nach dem Bluetooth Standard. Mit einer derartigen Ausstattung ist der Computer als Visiereinrichtung einsetzbar.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann auch mit einem speziell ausgebildeten Entfernungsmessgerät durchgeführt werden. Dabei erfolgt die Bilderfassung des Messobjekts mit Hilfe eines fotoelektrischen Bilderfassungssystems, vorzugsweise einer Digitalkamera, das in das Entfernungsmessgerät integriert ist. Die Auswertung der erfassten Signale erfolgt mit einer im Gerät angeordneten Auswerteeinheit. Die aufgenommenen und verarbeiteten Signale bzw. Daten werden dann auf einer elektronischen Anzeigevorrichtung, beispielsweise einem Display oder dergleichen, dargestellt, das am Entfernungsmessgerät vorgesehen ist.

10 Im folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf ein in den Zeichnungen schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemässen Entfernungsmessgeräts; und

15 Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Erläuterung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels des Entfernungsmessgeräts, das gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Das Entfernungsmessgerät 1, insbesondere ein Laserentfernungsmessgerät, ist ohne Abdeckgehäuse dargestellt, um einen Einblick auf die erfindungswesentlichen Geräteteile zu ermöglichen. In einer Frontplatte 2 des Entfernungsmessgeräts sind mehrere Öffnungen vorgesehen. Eine der Öffnungen ist ein Austrittsfenster 4 für den Messstrahl eines auf einer Trägerplatte 3 angeordneten Lasers, der in der Darstellung nicht näher bezeichnet ist. Den weitaus grössten Teil der Frontplatte 2 nimmt ein Empfangsobjektiv 5 für die von einem Messobjekt remittierte oder gestreute Messstrahlung ein. Hinter dem Empfangsobjektiv 5 ist eine optoelektronische Einheit 6 auf der Trägerplatte 3 montiert. Die optoelektronische Einheit 6 ist konventionell aufgebaut und umfasst eine Referenzstrecke, diverse optische Elemente, beispielsweise einen Strahlteiler, Umlenkspiegel und dergleichen, wenigstens einen lichtelektrischen Detektor, Signalwandler, Filter usw. Die erfassten und umgewandelten Messsignale werden an eine zentrale Signalverarbeitungsanlage weitergeleitet, die eine Speichereinheit und einen Mikroprozessor umfasst und in Fig. 1 bei 7 angedeutet ist. Soweit entspricht das Entfernungsmessgerät 1 den von der Anmelderin angebotenen, bekannten Geräten.

An der Frontplatte 2 ist zusätzlich ein Sucherobjektiv 8 angeordnet, hinter dem ein Bilderfassungssystem, insbesondere eine Aufnahmekamera 9 mit einem fotoelektrischen Aufnahmechip angeordnet. Der Aufnahmechip ist beispielsweise ein auf C-MOS Bauweise basierendes Halbleiterbauelement. Der Aufnahmechip kann für eine monochrome oder für farbige Aufnahmen ausgelegt sein.

5 Derartige Bauteile sind hinlänglich bekannt und können beispielsweise von der Firma Intertec Components, Deutschland oder der Firma OmniVision, U.S.A. bezogen werden. Die Aufnahmekamera 9 ist mit der Signalverarbeitungsanlage 7 verbunden.

Fig. 2 zeigt den Ablauf des erfindungsgemässen Verfahrens zur Detektion eines Messpunktes an einem Messobjekt, dessen Entfernung bestimmt werden soll. Mit dem Einschalten des Entfernungsmessgeräts wird in der Signalerfassungseinheit auch eine Anvisierroutine gestartet. Dies ist im Ablaufdiagramm durch die Startposition 10 angedeutet. Nach einem ersten groben Anvisieren des Messobjekts wird in einem nächsten Schritt 11 der Laser kurzfristig abgeschaltet. Danach wird mit der Aufnahmekamera ein Bild 12 des Messobjekts ohne Laserbestrahlung aufgenommen und gespeichert. In einem weiteren Schritt 13 wird der Laser wieder eingeschaltet und wird ein weiteres Bild 14 des nunmehr vom Laser angestrahlten Messobjekts mit dem Messpunkt aufgenommen und gespeichert. In einer Abfrageroutine 15 wird abgefragt, ob die Anzahl i der aufgenommenen Bilder kleiner ist als eine vorzugsweise vorgebbare Maximalzahl N . Ist die vorgebbare Maximalzahl N noch nicht erreicht, werden weitere Bilder des Messobjekts aufgenommen und gespeichert.

20 Dabei wird immer ein Bild mit und ein Bild ohne Lasermesspunkt aufgenommen und daraus die Differenz gebildet. Dadurch werden Fehlmessungen verhindert, die durch eine Verschiebung des anvisierten Bildausschnitts infolge von Erschütterungen und Verschiebungen auftreten können. Bei Erreichen der Maximalzahl N werden die aufgenommenen Differenzbilder in einem weiteren Schritt 16 gemittelt, um das Signal zu Rauschen Verhältnis zu verbessern. Das resultierende gemittelte Differenzbild wird in einem Analyseschritt 17 analysiert, ob darauf der Messpunkt detektierbar ist. Dies kann beispielsweise durch eine Schwellenwertanalyse der Helligkeit der Differenzsignale erfolgen. Ergibt die Analyse, dass der Messpunkt auf dem Messobjekt noch nicht detektierbar ist, dann wird die Maximalzahl N der aufzunehmenden Bilder erhöht. Dies ist im Schritt 18 durch die programmiertechnische Zuordnung $N = N + 1$ angedeutet. Die Zuordnung $N = N + 1$

30 bedeutet dabei nicht notwendigerweise eine Erhöhung um genau 1 Bild. Es soll damit nur symbolisiert werden, dass die Maximalzahl N um einen fest eingestellten oder auch um einen einstellbaren Wert zu erhöhen ist. Wird im Differenzbild der Messpunkt auf dem Messobjekt detektiert, erfolgt die Anzeige 19 des Bildes des Messobjekts auf einem Display, einem Bildschirm oder dergleichen. Die Lage des Messpunkts wird durch eine vorzugsweise elektronisch eingeblendete Marke hervor-

gehoben. Damit ist der Anvisiervorgang beendet und die Messung der Distanz des Messobjekts kann erfolgen.

- Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel des Entfernungsmessgeräts weist eine in das Gerät integrierte Aufnahmekamera auf. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Geräte beschränkt. Beispielsweise kann die Aufnahmekamera auch in einen Laptop oder Palmtop Computer integriert sein. Der Computer und das Entfernungsmessgerät werden dazu miteinander verbunden, um den Laser und die Bilderfassung zu synchronisieren. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise über eine drahtlose Verbindung, beispielsweise nach dem Bluetooth Standard. Mit einer derartigen Ausstattung ist der Computer als Visiereinrichtung einsetzbar. Die Verfahrens zur Detektion des Messpunktes wird dann vom Computer durchgeführt. Die Anzeige des Bildes des Messobjekts und des detektierten Messpunktes erfolgt über das Display oder den Bildschirm des Computers. Die Kapazität des Computers ermöglicht es, durch die Aufnahme mehrerer Bilder und durch die Ermittlung der Distanzinformationen ein elektronisches Modell beispielsweise einer Fassade zu generieren.
- Das vom Computer generierte elektronische Modell erlaubt es dann, im Büro anhand eines gegenständlichen Modells der Fassade viele weitere Messungen durchzuführen. Dies ist von Vorteil, wenn beispielsweise ein Gerüst an der Fassade aufgestellt werden soll oder um Messungen an sonst nur schwer zugänglichen Bereichen eines Objekts vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Visiereinrichtung für ein Entfernungsmessgerät (1), das einen Sender (4) zur Emission einer optischen Strahlung, eine Empfangsoptik (5) für die von einem Messobjekt remittierte oder gestreute optische Messstrahlung, einen der Empfangsoptik (5) nachgeschalteten Empfänger (6) zur Umwandlung der optischen Strahlung in elektrische Messsignale, sowie eine Signalverarbeitungsanlage (7) zum Vergleich der Messsignale mit Referenzsignalen umfasst, um daraus den Abstand des Messobjekts zu bestimmen und das Ergebnis dem Anwender verfügbar zu machen, dadurch gekennzeichnet, dass die Visiereinrichtung (8, 9) ein fotoelektrisches Bilderfassungssystem (9), welches mit einer elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden ist, und eine Auswerteeinheit (7) für die erfassten Bilder umfasst.
5
 2. Visiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bilderfassungssystem (9) ein fotoelektrisches Halbleiterbauelement umfasst, das vorzugsweise auf CMOS-Bauweise beruht.
10
 3. Visiereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das fotoelektrische Halbleiterbauelement eine monochrome Lichtempfindlichkeit aufweist und seiner lichtempfindlichen Erfassungsfläche ein optischer Bandpassfilter mit einer Durchlässigkeit im Wellenlängenbereich der optischen Strahlung des Entfernungsmessgeräts vorgeschaltet ist.
15
 4. Visiereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das fotoelektrische Halbleiterbauelement ein Farbkamera-Chip ist, der zur Erfassung der drei Grundfarben ausgebildet ist.
20
 5. Visiereinrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbleiterbauelement in Verbindung mit der Auswerteeinheit eine elektronische Zoomfunktion aufweist.
25
- 30

- 5 6. Visiereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das fotoelektrische Bilderfassungssystem in einem separaten Gerät, vorzugsweise in einem Palmtop oder Laptop Computer, integriert ist, das ein Display oder einen Bildschirm aufweist und, vorzugsweise drahtlos, mit dem Entfernungsmessgerät verbindbar ist.
- 10 7. Visiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5 dadurch gekennzeichnet, dass sie in das Entfernungsmessgerät (1) integriert ist und am Entfernungsmessgerät ein Display oder dergleichen zur Anzeige der vom fotoelektrischen Bilderfassungssystem (9) aufgenommenen Bilder angeordnet ist.
- 15 8. Verfahren zur Detektion eines Messpunktes an einem Messobjekt, dessen Entfernung bestimmt werden soll, bei dem das Messobjekt mit Hilfe eines Entfernungsmessgeräts (1) mit einer optischen Strahlung, vorzugsweise mit einer Laserstrahlung im sichtbaren Spektrum, angestrahlt wird und der am Messobjekt erzeugte Messpunkt mit Hilfe eines fotoelektrischen Bilderfassungssystem (9) erfasst, einer Auswerteeinheit (7) zugeführt und auf einer elektronischen Anzeigeeinrichtung dargestellt wird.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das photoelektronische Bilderfassungssystem vom Messobjekt wenigstens ein Bild ohne und wenigstens ein Bild mit eingestrahelter optischer Strahlung aufnimmt, aus den elektronisch umgeformten Bilder in der Auswerteeinheit ein Differenzbild ermittelt wird, in dem der Messpunkt elektronisch detektiert wird, und am Ort des detektierten Messpunkts dem auf der elektronischen Anzeigeeinrichtung dargestellten Bild des Messobjekts eine elektronische Markierung überlagert wird.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, zeitlich kurz aufeinanderfolgende Bilder des Messobjekts mit und ohne eingestrahelter optischer Strahlung aufgenommen werden und die daraus ermittelten Differenzbilder gemittelt werden.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass während der Aufnahme(n) des Messobjekts mit eingestrahelter optischer Strahlung die Strahlungsleistung synchron erhöht wird, vorzugsweise auf das etwa 2-fache bis etwa 20-fache gesteigert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass vom Messobjekt mit einem monochromen Bilderfassungssystem, vorzugsweise einer monochromen Aufnahmekamera mit einem fotoelektrischen Halbleiterbauelement, insbesondere auf C-MOS Basis, Bilder aufgenommen werden, wobei die vom Bilderfassungssystem erfasste Strahlung wenigstens zeitweise zuvor durch einen Bandpassfilter mit einer Durchlässigkeit im Wellenlängenbereich der eingestahlten optischen Strahlung geleitet wird.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messobjekt stammende optische Strahlung mit einer Farbkamera erfasst wird, wobei vorzugsweise nur der dem Wellenlängenspektrum der eingestrahlen optischen Strahlung entsprechende Bildanteil verarbeitet wird.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Messobjekt stammende optische Strahlung mit Hilfe einer Kamera erfasst wird, die in einem separaten Gerät, vorzugsweise in einem Palmtop oder Laptop Computer, angeordnet ist, welches mit einer eigenen Auswerteeinheit und Anzeigeeinrichtung ausgestattet und mit dem Entfernungsmessgerät gekoppelt ist.
- 20 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilderfassung des Messobjekts mit Hilfe eines fotoelektrischen Bilderfassungssystems erfolgt, das in das Entfernungsmessgerät integriert ist, wobei die Auswertung der erfassten Signale mit einer im Gerät angeordneten Auswerteeinheit erfolgt und die Darstellung auf einer elektronischen Anzeigevorrichtung, beispielsweise einem Display oder dergleichen, erfolgt, das am Entfernungsmessgerät vorgesehen ist.
- 25

Zusammenfassung

Es ist eine Visiereinrichtung (8, 9) für den Einsatz mit einem ein Entfernungsmessgerät (1) beschrieben, welches einen Sender (4) zur Emission einer optischen Strahlung, eine Empfangsoptik (5) für die von einem Messobjekt remittierte oder gestreute optische Messstrahlung, einen der Empfangsoptik (5) nachgeschalteten Empfänger (6) zur Umwandlung der optischen Strahlung in elektrische Messsignale, sowie eine Signalverarbeitungsanlage (7) zum Vergleich der Messsignale mit Referenzsignalen umfasst, um daraus den Abstand des Messobjekts zu bestimmen und das Ergebnis dem Anwender verfügbar zu machen. Die Visiereinrichtung (8, 9) umfasst ein fotoelektrisches Bilderfassungssystem (9), welches mit einer elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden ist, und eine Auswerteeinheit (7) für die erfassten Bilder.

(Fig. 1)

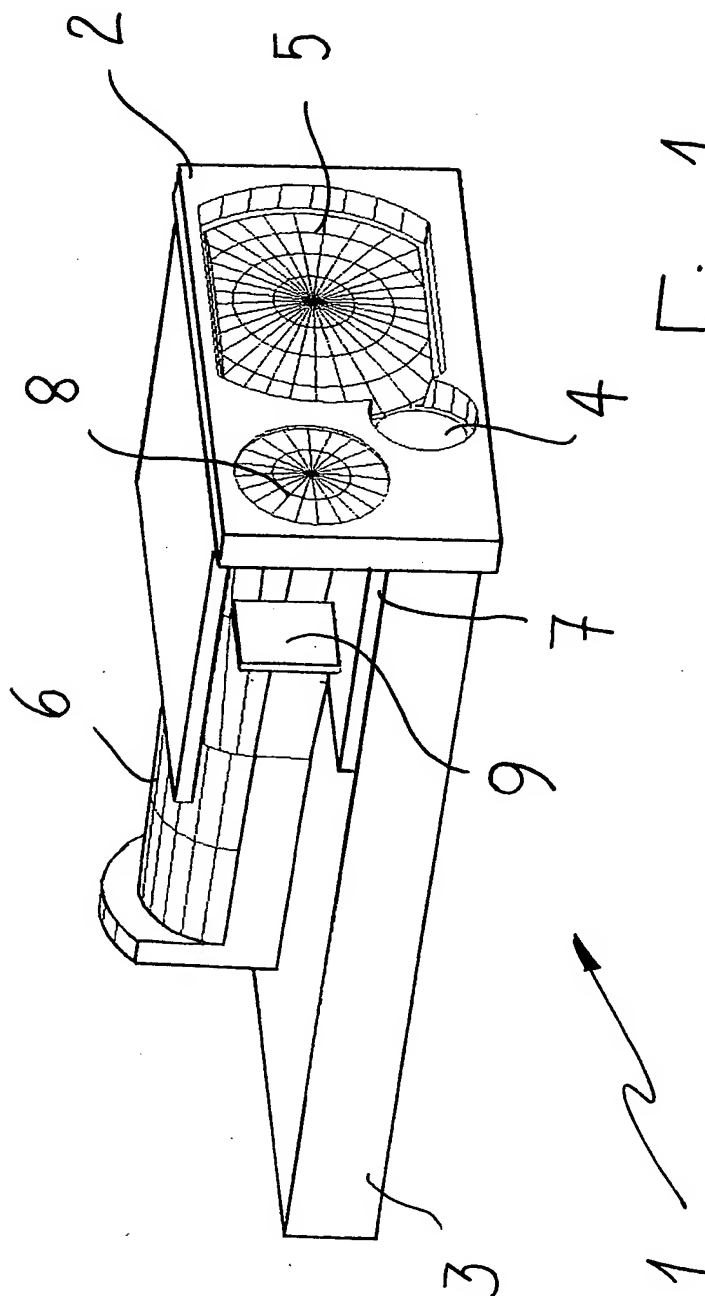


Fig. 1

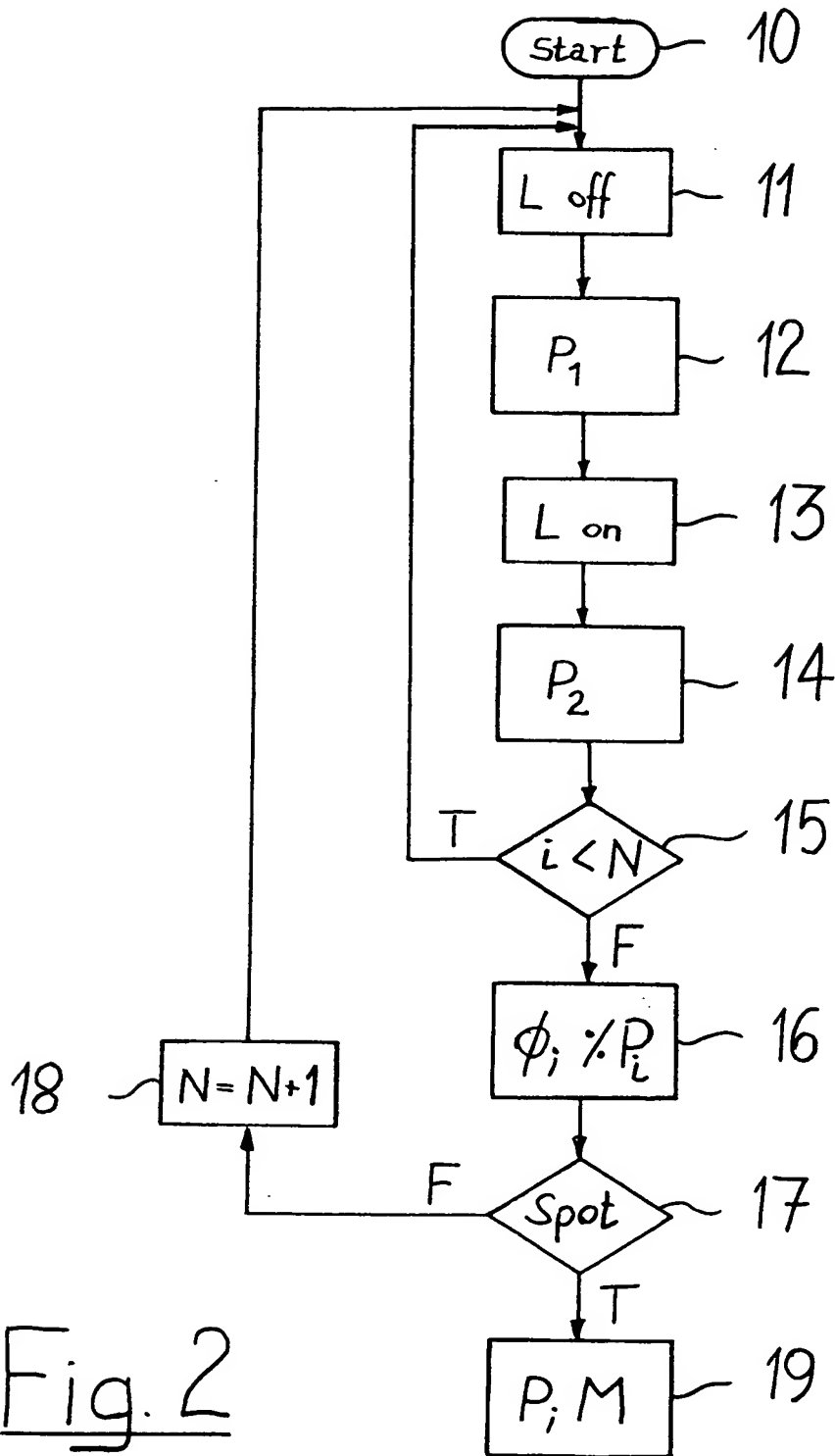


Fig. 2

Application No. 10/758,111

Attorney Docket No. 032553-038

703-836-6620

This Page Blank (uspto)